



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 03 016 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 21 D 22/20**  
B 30 B 1/32

②① Aktenzeichen: P 40 03 016.4  
②② Anmeldetag: 2. 2. 90  
④③ Offenlegungstag: 8. 8. 91

DE 40 03 016 A 1

⑦① Anmelder:  
Reitter, Erhardt, 7519 Sulzfeld, DE

⑦④ Vertreter:  
Geitz, H., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 7500 Karlsruhe

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤④ Hydrauliksystem für ein zum Aufbau von Werkzeugen zum Ziehen, Umformen oder dergleichen bestimmtes Hydraulikelement

⑤⑦ Innerhalb eines Arbeitszylinders des Hydraulikelements sind zwei coaxial zueinander angeordnete und jeweils gemeinsam rückseitig beaufschlagbare Kolben aufgenommen. Einem dieser Kolben ist eine seiner rückseitige Beaufschlagung entgegengerichtet mit Strömungsdruckmittel beaufschlagbare Differenzfläche zugeordnet, die eine mit einem Druckspeicher verbundene Beaufschlagungskammer abschließt. Ein von den rückseitigen Beaufschlagungsflächen der beiden Kolben abgeschlossener Beaufschlagungsraum ist ebenfalls mit dem Druckspeicher verbunden. In einer diesbezüglichen Druckmittelleitung befindet sich ein einstellbares Druckminderventil, das beim Auftreten einer bestimmten Druckdifferenz eine Hydraulikmittelströmung nur zu dem genannten Beaufschlagungsraum hin zuläßt. Parallel zu diesem Druckminderventil ist ein weiteres einstellbares Druckminderventil geschaltet, das eine Hydraulikmittelströmung nur in Richtung zum Druckspeicher zuläßt.

DE 40 03 016 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Hydrauliksystem zum Aufbau von Werkzeugen zum Ziehen, Umformen oder dergleichen bestimmtes Hydraulikelement, das innerhalb eines Arbeitszylinders zwei coaxial zueinander angeordnete und jeweils gemeinsam rückseitig beaufschlagbare Kolben sowie eine Differenzfläche besitzt, die einem dieser Kolben zugeordnet und dessen rückseitiger Beaufschlagung entgegengerichtet mit Strömungsmitteldruck beaufschlagbar ist.

Ein Hydraulikelement dieser Art sowie ein unter Verwendung eines derartigen Hydraulikelements aufgebautes Werkzeug zum Tiefziehen von Blechen sind in der DE-OS 36 20 876 beschrieben.

Bei dem vorbekannten Hydraulikelement sind ein zentraler Arbeitskolben und ein diesen umschließender Ringkolben in einem gemeinsamen Arbeitszylinder aufgenommen. Die Kolben stützen sich rückseitig an einer Hydraulikmittelfüllung des Arbeitszylinders ab, sind gegenläufig betätigbar und in coaxialer Zuordnung zueinander im Arbeitszylinder aufgenommen. Die Hydraulikmittelfüllung ist so bemessen, daß sich der Ringkolben in seiner vollen Ausschublage befindet, wenn der Arbeitskolben in seiner zurückgezogenen Stellung steht, oder der Arbeitskolben steht in seiner vollen Ausschublage, wenn sich der Ringkolben in seiner zurückgezogenen Stellung befindet.

Bei einer Bewegung des einen Kolbens aus seiner vollen Ausschublage in Richtung auf seine zurückgezogene Stellung wird Strömungsdruckmittel der Hydraulikmittelfüllung von diesem Kolben verdrängt und dieses Strömungsdruckmittel beaufschlagt dann den anderen im Arbeitszylinder geführten Kolben rückseitig, der dadurch gegenläufig zur Bewegungsrichtung des ersten Kolben angetrieben wird.

Der Arbeitskolben des vorbekannten Hydraulikelements ist als Differentialkolben ausgebildet, der eine seiner rückseitigen Beaufschlagungsfläche entgegengerichtete Differenzfläche besitzt, die ebenfalls mit Strömungsdruckmittel beaufschlagbar ist. Der Arbeitskolben hat eine zentrale zylindrische Mittelausnehmung und coaxial zum Arbeitszylinder erstreckt sich von einer diesen rückseitig abschließenden Grundplatte ein mit letzterer fest verbundener zylindrischer Fortsatz fort, der einen in die zylindrische Mittelausnehmung des Arbeitskolbens eingreifenden Kopf aufweist. Ein in die zentrale Mittelausnehmung des Arbeitskolbens eingeschraubtes Ringteil, das den zylindrischen Fortsatz konzentrisch umschließt, bildet die Differenzfläche, die entgegen der rückseitigen Beaufschlagung des Arbeitskolbens aus einer inneren Beaufschlagungskammer zwischen dem genannten Ringteil und dem Kopf des zylindrischen Fortsatzes heraus mit Strömungsdruckmittel beaufschlagbar ist. Angesichts dieser Ausbildung des Arbeitskolbens kann dieser infolge Beaufschlagung seiner Differenzfläche mit Strömungsdruckmittel aus einer Vorschublage in seine Ausgangsstellung zurückgeführt werden.

Bei einem unter Verwendung des erläuterten Hydraulikelements aufgebauten Ziehwerkzeug, stützt sich der Ziehstempel des Werkzeugs auf dem zentralen Arbeitskolben ab, während der den Ziehstempel umschließende Blechhalter auf dem zum Arbeitskolben coaxial angeordneten und letzten umschließenden Ringkolben aufgenommen ist. Der Blechhalter und der diesen aufnehmende Ringkolben des Hydraulikelements stehen zu Beginn eines Ziehvorganges in ihren oberen Stellungen,

hingegen der Arbeitskolben und der auf diesem aufgenommene Ziehstempel in ihren unteren Endlagen.

Wenn beim Ziehvorgang der Blechhalter und damit der Ringkolben unter der Einwirkung eines sich absenkenden Pressenstößel niedergehen, werden infolge rückseitiger Beaufschlagung des Arbeitskolbens mit dem vom niedergehenden Ringkolben verdrängten Strömungsdruckmittel der Arbeitskolben und der auf diesem aufgenommene Ziehstempel gegenläufig zur Blechhalterbewegung angetrieben. Der Ziehvorgang ist somit in einen vom niedergehenden Blechhalter bestimmten Teilzug und einen vom hochfahrenden Ziehstempel bewirkten Teilzug aufgelöst.

Die mit dem vorstehend erläuterten Hydraulikelement verwirklichte Umformtechnologie hat sich bewährt. Neben den umformtechnischen Möglichkeiten besteht ein besonderer Vorteil darin, daß die Druckenergie des beim Niedergehen des Ringkolbens, der bei einem Ziehwerkzeug den Blechhalter abstützt, verdrängten Strömungsdruckmittels zum Antrieb des gegenläufig bewegbaren Arbeitskolbens nutzbar ist, der bei einem derartigen Werkzeug den Ziehstempel aufnimmt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, für ein derartiges Hydraulikelement ein Hydrauliksystem zu schaffen, das neben einer gegenläufigen Bewegung der beiden Kolben auch deren gleichsinnige Bewegung sowie ein unproblematisches Nachfüllen von Hydraulikmittel ermöglicht.

Dieser Zielsetzung kommt beispielsweise bei kombinierten Zieh- und Schneidwerkzeugen Bedeutung insofern zu, als bei derartigen Werkzeugen am Ende einer Ziehoperation das Werkstück im Interesse einer nachfolgenden Schneidoperation insgesamt abgesenkt werden muß. Dies bedeutet, daß dann die beiden Kolben des Hydraulikelements unter Verdrängung von Strömungsdruckmittel aus ihrem rückseitigen Beaufschlagungsraum gleichsinnig in Richtung ihrer unteren Endlagen bewegt werden müssen.

Gelöst ist diese Aufgabe dadurch, daß bei dem Hydrauliksystem nach dem Überbegriff des Patentanspruchs 1 einerseits eine zentrale Beaufschlagungskammer des Hydraulikelements, die von der Differenzfläche des Arbeitskolbens abgeschlossen ist, über eine Druckmittelleitung und andererseits ein von den rückseitigen Beaufschlagungsflächen der beiden Kolben abgeschlossener Beaufschlagungsraum über eine weitere Druckmittelleitung mit einem Druckspeicher verbunden sind, der unter einem vorbestimmten Strömungsmitteldruck steht, daß in der letztgenannten Druckmittelleitung ein einstellbares Einweg-Druckminderventil angeordnet ist, das eine Hydraulikmittelströmung nur vom Druckspeicher zu dem genannten Beaufschlagungsraum des Hydraulikelements beim Auftreten einer den jeweils am Ventil eingestellten Wert überschreitenden Druckdifferenz zwischen der Zu- und Abströmseite zuläßt, und daß in Parallelschaltung zu dem vorgenannten Druckminderventil in einem parallelzweig zu der das genannte Druckminderventil enthaltenden Druckmittelleitung ein weiteres einstellbares Einweg-Druckminderventil angeordnet ist, das eine Hydraulikmittelströmung nur von dem durch beide Kolben abgeschlossenen Beaufschlagungsraum des Hydraulikelements zum Druckspeicher zuläßt, wenn die Druckdifferenz zwischen der Zu- und Abströmseite dieses Ventils den an dem letzteren eingestellten Wert überschreitet.

Bei der Erfindung handelt es sich somit darum, daß die zentrale Beaufschlagungskammer im Arbeitskolben

unmittelbar am Druckspeicher des Hydrauliksystems liegt und mithin ständig mit dem Strömungsmitteldruck des Druckspeichers beaufschlagt ist, während ein Hydraulikmittelaustausch zwischen dem von den rückseitigen Beaufschlagungsflächen der beiden Kolben abgeschlossenen Beaufschlagungsraum des Hydraulikelements und dem Druckspeicher nur über die Druckminderventile stattfindet, die jeweils nur in entgegengesetzten Richtungen eine Strömung zulassen und in der sich vom Druckspeicher zu dem genannten Beaufschlagungsraum hinstreckenden Druckmittelleitung in parallelschaltung zueinander angeordnet sind.

Bei einem unter Verwendung des vorstehend erörterten Hydraulikelements aufgebauten Werkzeug zum Ziehen und nachfolgenden Beschneiden des Ziehstücks vollzieht sich die Ziehoperation in der oben erläuterten Weise, wobei allerdings die Anordnung so getroffen ist, daß am Ende des Ziehvorganges der den Blechhalter aufnehmende Ringkolben noch um ein vorbestimmtes Maß von seiner unteren Endlage entfernt steht. Zum Beschneiden des Ziehstücks muß dieses dann gegenüber feststehenden Schneidkanten des Werkzeugs insgesamt abgesenkt werden, was gleichbedeutend mit einer gemeinsamen Abwärtsbewegung der beiden Kolben des Hydraulikelements ist. Diese gemeinsame Abwärtsbewegung der Kolben führt zu einem Druckanstieg in dem rückseitigen Beaufschlagungsraum über den an dem im Parallelzweig angeordneten Druckminderventil eingestellten Wert hinaus mit der Folge, daß über dieses Druckminderventil Strömungsdruckmittel aus dem genannten Beaufschlagungsraum zum Druckspeicher hin abströmt.

Wenn am Ende des Schneidvorganges der Pressenstößel hochfährt, wird der rückseitige Beaufschlagungsraum der beiden Kolben praktisch drucklos und angesichts der Beaufschlagung der Differenzfläche des Arbeitskolbens mit dem Strömungsmitteldruck des Druckspeichers verharrt der zentrale Arbeitskolben in seiner unteren Endlage oder verfährt in diese, wenn am Ende der Schneidoperation der Arbeitskolben seine untere Endstellung noch nicht erreicht hatte. Angesichts des nach der Schneidoperation im rückseitigen Beaufschlagungsraum der beiden Arbeitskolben auftretenden Druckabfalls überschreitet die an dem Druckminderventil, das in der vom Druckspeicher zu dem Beaufschlagungsraum hinführenden Druckmittelleitung angeordnet ist, auftretende Druckdifferenz den an diesem Ventil eingestellten Wert und demgemäß strömt Hydraulikmittel vom Druckspeicher zu dem genannten Beaufschlagungsraum. Dies hat zur Folge, daß der dann praktisch unbelastete Ringkolben in seine obere Stellung verfährt, während der Arbeitskolben angesichts der Beaufschlagung seiner Differenzfläche mit dem Strömungsmitteldruck des Druckspeichers in seiner unteren Endlage verharrt. Wenn der Ringkolben seine obere Endlage erreicht hat, baut sich im rückseitigen Beaufschlagungsraum der Kolben solange Strömungsmitteldruck auf, bis die an dem genannten Druckminderventil auftretende Druckdifferenz den eingestellten Wert unterschreitet und dieses Ventil schließt. Damit ist die Ausgangslage wieder erreicht.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Hydrauliksystems sieht vor, daß sich von der zu dem rückseitigen Beaufschlagungsraum der Kolben des Hydraulikelements hinführenden Hydraulikmittelleitung zwischen dem in dieser angeordneten Druckminderventil und dem im Parallelweg angeordneten Druckminderventil einerseits und dem Druckspeicher ander-

erseits eine Hydraulikmittelleitung forterstreckt, die in einen Hydraulikmitteltank einmündet und in die ein weiteres einstellbares Einweg-Druckminderventil eingeschaltet ist, das nur eine von Strömung zum Hydraulikmitteltank zuläßt, wenn die an diesem Druckminderventil zwischen dessen Zu- und Abströmseite auftretende Druckdifferenz den am Ventil eingestellten Wert überschreitet.

Über diese Leitung und das genannte Druckminderventil, das auf einen höheren Wert als das andere ein Abströmen von Strömungsdruckmittel aus dem rückseitigen Beaufschlagungsraum der beiden Kolben ermöglichende Druckminderventil eingestellt ist, kann Strömungsdruckmittel aus dem genannten Beaufschlagungsraum unmittelbar in den Hydraulikmitteltank abströmen, wenn im System unzulässig hohe Drücke auftreten. Dadurch werden Beschädigungen am Hydraulikelement und am Hydrauliksystem vermieden.

Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, daß bei dem erfindungsgemäßen Hydrauliksystem der Hydraulikmitteltank mit dem Druckspeicher über eine Leitung mit einer in diese eingeschalteten Förderpumpe und einem eine Hydraulikmittelförderung nur vom Tank zum Druckspeicher zulassenden Einweg-Rückschlagventil verbunden ist und daß sich vom Druckspeicher zum Hydraulikmitteltank eine mit einem zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließlage betätigbaren Absperrorgan versehene Leitung erstreckt, die bei in Offenstellung stehendem Absperrorgan ein direktes Umpumpen von Hydraulikmittel ermöglicht. Bedeutung kommt einer derartigen Maßnahme insofern zu, als in den Kreislauf ein Kühler eingeschaltet und das Hydraulikmittel über diesen zum Zwecke der Kühlung gepumpt werden kann.

Anhand der beigelegten Zeichnung sollen ein für den Aufbau eines Werkzeugs zum Ziehen, Umformen oder ähnliche Arbeitsweisen bestimmtes Hydraulikelement und ein dafür bestimmtes Hydrauliksystem erläutert werden. In schematischen Ansichten zeigen:

Fig. 1 das Hydraulikelement mit einem als Differentialkolben ausgebildeten zentralen Arbeitskolben und mit einem koaxial zu diesem angeordneten Ringkolben, die axialbeweglich innerhalb eines Arbeitszylinders geführt und gemeinsam rückseitig mit Strömungsmitteldruck beaufschlagbar sind, in zwei verschiedene Betriebsstellungen veranschaulichenden Halbschnittansichten, und

Fig. 2 ein Hydrauliksystem für das in Fig. 1 veranschaulichte Hydraulikelement.

Bei dem in Fig. 1 für sich allein gezeigten Hydraulikelement 10 sind innerhalb eines Arbeitszylinders 11, der aus einer Zylinderhülse 12 und einer diese fest aufnehmenden Grundplatte 13 besteht, ein zentraler Arbeitskolben 14 und ein letzteren konzentrisch umschließender Ringkolben 15 axialbeweglich geführt. Die beiden Kolben 14, 15 sind in unten noch zu beschreibender Weise rückseitig mit Hydraulikmittel beaufschlagbar. Mittels nur schematisch angedeuteter O-Ringdichtungen 16, 17 bzw. 18 ist der Ringkolben 15 gegenüber der Zylinderhülse 12 des Arbeitszylinders einerseits und gegenüber dem zentralen Arbeitskolben 14 andererseits abgedichtet.

Der zentrale Arbeitskolben 14 besitzt eine sich von der von der Grundplatte 13 des Arbeitszylinders abgewandten Seite ausgehende Mittelausnehmung 20, in der ein kolbenförmig ausgebildeter Kopf 21 eines zylindrischen Fortsatzes 22 aufgenommen ist, der sich koaxial zum Arbeitskolben von der Grundplatte 13 des Arbeitszylinders forterstreckt und sich mit dieser fest verbunden ist.

Der zylindrische Fortsatz 22 weist einen kleineren Durchmesser auf als der in der Mittelausnehmung 20 des Arbeitskolbens 14 aufgenommene Kopf 21. Abgedichtet ist der Kopf 21 des zylindrischen Fortsatzes 22 gegenüber den die zylindrische Mittelausnehmung 20 des zentralen Arbeitskolbens 14 begrenzenden Wandungen durch in Ringnuten des Kopfs aufgenommene O-Ringdichtungen 23. Die der Grundplatte 13 des Arbeitszylinders zugewandte Seite der zylindrischen Mittelausnehmung 20 des Arbeitskolbens 14 ist durch ein mittels eines Gewindes 24 eingeschraubtes Ringteil 25 abgeschlossen, das seinerseits den mit der Grundplatte 13 des Arbeitszylinders fest verbundenen zylindrischen Fortsatz 22 konzentrisch umschließt und diesem gegenüber mittels einer ebenfalls in einer Ringnut aufgenommenen O-Ringdichtung 26 strömungsmitteldicht abgedichtet ist sowie eine der rückseitigen Beaufschlagung des Arbeitskolbens 14 entgegengerichtet beaufschlagbare Differenzfläche 27 besitzt.

Zwischen dem den zylindrischen Fortsatz 22 umschließenden Ringteil 25, das mittels Gewinde in die zentrale Mittelausnehmung 20 des Arbeitskolbens 14 eingeschraubt ist, und dem kolbenartig ausgebildeten Kopf 21 am freien Ende des Fortsatzes erstreckt sich eine kreisringförmige Beaufschlagungskammer 28, die über einen sich durch die Grundplatte 13 des Arbeitszylinders und den zylindrischen Fortsatz 22 hindurch erstreckenden Kanal 29 mit Strömungsdruckmittel beaufschlagbar ist. Ebenfalls mit Strömungsdruckmittel beaufschlagbar ist der durch die rückseitigen Beaufschlagungsflächen 30 und 31 des Arbeitskolbens 14 einerseits und des Ringkolbens 15 andererseits abgeschlossene Beaufschlagungsraum 32 des Arbeitszylinders über einen sich durch die Grundplatte 13 Arbeitszylinders hindurch erstreckenden Strömungsweg 33.

In der jeweils unteren Endlage ist die Bewegbarkeit der Kolben 14, 15 durch Aufstehen auf der Grundplatte 13 begrenzt. Die obere Endlage des zentralen Arbeitskolbens 14 bestimmt hingegen ein Ringbund 35 auf der zum Fortsatz 22 hinweisenden Seite des kolbenartigen Kopfs 21. Der Ringkolben besitzt an seinem zur Grundplatte hinweisenden Ende einen radial vorspringenden Randflansch 36, der in einer sich von der Grundplatte 13 aus in der Zylinderhülse 12 axial erstreckenden radialen Ausdrehung 37 aufgenommen ist und in der oberen Endlage gegen eine die Ausdrehung axial begrenzende Schulter 38 aufläuft, wie dies in der linken Hälfte von Fig. 1 gezeigt ist.

Das in Fig. 2 veranschaulichte Hydrauliksystem 40 umfaßt einen Druckspeicher 41, der über zwei Hochdruckleitungen mittels bekannter Strömungsmittelkupplungen 42, 43 mit der Beaufschlagungskammer 28 im zentralen Arbeitskolben 14 einerseits und dem von den rückseitigen Beaufschlagungsflächen 30, 31 der beiden Kolben 14, 15 abgeschlossenen Beaufschlagungsraum 32 des Arbeitszylinders andererseits verbindbar sowie mittels eines von Hand betätigbaren Absperrventils 44 gegenüber diesen Leitungen absperrbar ist. Die mit dem Beaufschlagungsraum 32 des Arbeitszylinders verbindbare Leitung 42 ist mit einem einstellbaren Druckminderventil 45 ausgerüstet, das nur eine Einwegströmung vom Druckspeicher 41 zu dem Beaufschlagungsraum 32 des Arbeitszylinders zuläßt, und zwar nur dann, wenn die Druckdifferenz zwischen der Zu- und Abströmseite einen an diesem Druckminderventil eingestellten Wert überschreitet.

In einer das genannte Druckminderventil in parallel-lage umgehenden Leitung 46 ist ein zweites einstellba-

res Druckminderventil 47 angeordnet, das ebenfalls nur bei Überschreitung des jeweils eingestellten Wertes eine Hydraulikmittelströmung von dem Beaufschlagungsraum 32 des Hydraulikelementes 10 zum Druckspeicher 41 hin zuläßt. Im übrigen sind an die beiden Hochdruckleitungen 42, 43 des Hydrauliksystems Manometer 48, 49 zur Druckkontrolle angeschlossen.

Ferner umfaßt das Hydrauliksystem 40 einen Hydraulikmitteltank 50, aus dem mittels einer Pumpe 52 über eine Leitung 53 mit einem nur eine Einwegströmung zulassenden Rückschlagventil 54 Hydraulikmittel in den Druckspeicher 41 gefördert werden kann. In den Tank mündet eine weitere Leitung 56 ein, die sich vom Druckspeicher forterstreckt und mittels eines von Hand betätigbaren Absperrventils 57 absperrbar ist. Schließlich zweigt auf der vom Druckspeicher abgewandten Seite des von Hand betätigbaren Absperrventils 44 von der den Druckspeicher mit dem Hydraulikelement verbindenden Hochdruckleitung 43 eine weitere Leitung 58 ab, die ebenfalls in den Hydraulikmitteltank 50 mündet und in die ein weiteres einstellbares Druckminderventil 60 eingeschaltet ist, das eine Hydraulikmittelströmung nur in Richtung zum Hydraulikmitteltank zuläßt, wenn die Druckdifferenz zwischen der Zu- und Abströmseite des Druckminderventils den an diesem eingestellten Wert überschreitet. Ferner ist abströmseitig vom Druckminderventil 45 an die Druckleitung 42 eine zum Hydraulikmitteltank 50 hinführende Leitung 61 mit einem von Hand betätigbaren Absperrventil 62 angeschlossen.

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung des oben beschriebenen Hydraulikelementes 10 etwa zum Aufbau eines Tiefziehwerkzeugs ist auf dem Ringkolben 15 der Blechhalter des Werkzeugs aufgenommen, hingegen auf dem zentralen Arbeitskolben 14 der Ziehstempel. Bei einem derartigen — nicht gezeigten — Werkzeug steht zu Beginn des Ziehvorganges der Blechhalter in seiner oberen Position, mithin also auch der den Blechhalter aufnehmende Ringkolben 15, der sich dann rückseitig an dem in dem Beaufschlagungsraum 32 aufgenommenen Hydraulikmittel abstützt. Diese Betriebsstellung zeigt die linke Hälfte von Fig. 1. Der den Ziehstempel aufnehmende zentrale Arbeitskolben 14 steht hingegen in seiner unteren Stellung, was gleichfalls die linke Halbschnittansicht von Fig. 1 zeigt.

Wenn nach dem Einlegen einer Platine in das Werkzeug durch Niedergehen des Werkzeug-Ziehringes der Ziehvorgang eingeleitet wird, erfährt zunächst die auf dem Blechhalter aufliegende Platine eine Einspannung zwischen Ziehring und Blechhalter und innerhalb des Beaufschlagungsraums 32 des Arbeitszylinders baut sich Strömungsmitteldruck auf, der den zentralen Arbeitskolben 14 rückseitig beaufschlagt und entgegen der Bewegung des niedergehenden Ringkolbens 15 antreibt. Dabei wird auch das auf die Differenzfläche 27 wirkende Hydraulikmittel aus der zentralen Beaufschlagungskammer 28 des zentralen Arbeitskolbens 14 verdrängt und strömt über die Hochdruckleitung 43, 43' in den Druckspeicher 41 des Hydrauliksystems 10 ab.

Bei dieser Arbeitsweise, bei der keine Strömung von Hydraulikmittel zwischen dem Beaufschlagungsraum 32 des Arbeitszylinders und dem Hydrauliksystem 10 stattfindet, erfahren mithin die beiden koaxial zueinander angeordneten Kolben 14, 15 eine gegenläufige Bewegung, wobei das beim Niedergehen des Ringkolbens 15 verdrängte Strömungsmittel den zentralen Arbeitskolben 14 rückseitig beaufschlagt und dadurch in der Weise antreibt, daß am Ende des Ziehvorganges der Ringkol-

ben 15 auf der Grundplatte 13 des Arbeitszylinders aufsteht, während der zentrale Arbeitskolben 14 in seiner obersten Stellung steht. Diesen Betriebszustand zeigt die rechte Halbschnittansicht von Fig. 1.

Wenn nach dem Hochfahren des Ziehringes des — nicht gezeigten — Werkzeugs die den Ringzylinder 15 in seine untere Position drängende Kraft wegfällt, findet eine Rückstellung des Hydraulikelementes 10 in die in der linken Halbschnittansicht von Fig. 1 dargestellte Ausgangslage statt, indem aus dem Druckspeicher 41 über die Hochdruckleitung 43, 43' Strömungsdruckmittel in die zentrale Beaufschlagungskammer 28 des Arbeitskolbens 14 einströmt und dadurch dessen die Differenzfläche 27 beaufschlagt, die der Beaufschlagung der rückseitigen Beaufschlagungsfläche 30 des zentralen Arbeitskolbens entgegenwirkt. Die Rückstellung des Hydraulikelementes und mithin eines unter dessen Verwendung aufgebauten Ziehwerks in die jeweilige Ausgangslage erfolgt somit selbsttätig.

Das Hydraulikelement 10 kann aber auch für den Aufbau eines kombinierten Zieh- und Schneidwerkzeugs eingesetzt und dann mittels des erfindungsgemäßen Hydrauliksystems 40 gesteuert werden.

Bei einem kombinierten Zieh- und Schneidwerkzeug schließt sich an das Ende der Ziehoperation ein Schneidvorgang an, bei dem das Ziehteil in seiner Gesamtheit gegenüber feststehenden Schneidkanten des Werkzeugs abgesenkt werden muß. Dies geschieht in der Weise, daß der eigentliche Ziehvorgang beendet ist, bevor der den Blechhalter abstützende Ringkolben 15 auf der Grundplatte 13 des Arbeitszylinders aufsteht, also seine unterste Lage erreicht hat. Die Mittel zur Begrenzung der Ziehoperation sind nicht weiter dargestellt.

Am Ende der Ziehoperation steigt der die rückseitigen Beaufschlagungsflächen 30, 31 der beiden Kolben 14, 15 beaufschlagende Druck des Hydraulikmittels an und überschreitet den am Druckminderventil 47 im Parallelzweig 46 des Hydrauliksystems eingestellten Druck mit der Folge, daß nunmehr der Ringkolben 15 und der Arbeitskolben 14 gemeinsam zwecks Ausführung des Schneidvorganges niedergehen und dabei über den Parallelzweig 46 und das Druckminderventil 47 das aus dem Beaufschlagungsraum 32 des Arbeitszylinders verdrängte Hydraulikmittel in den Druckspeicher 41 abströmt. Sobald nach dem Ende des Schneidvorganges der Stößel einer das Werkzeug aufnehmenden Presse hochfährt, tritt ein starker Druckabfall im Beaufschlagungsraum 32 des Arbeitszylinders ein und der an dem in der Hochdruckleitung 42 angeordneten Druckminderventil 45 anliegende Strömungsmitteldruck des Druckspeichers 41 überschreitet den an diesem Druckminderventil eingestellten Wert, so daß Hydraulikmittel in den Beaufschlagungsraum 32 des Arbeitszylinders einströmt und dadurch der Ringkolben 15 in die in der linken Halbschnittansicht von Fig. 1 gezeigte obere Endstellung verfährt.

Während des Hochfahrens des Ringkolbens verharrt der zentrale Arbeitskolben in seiner unteren Lage, weil aus der zentralen Beaufschlagungskammer 28 heraus, die mit dem Druckspeicher 41 in Verbindung steht, die Differenzfläche 27 des zentralen Arbeitskolbens 14 mit dem vom Druckspeicher ausgehenden hohen Druck beaufschlagt ist. Die infolge dieser Beaufschlagung den zentralen Arbeitskolben 14 in seiner unteren Lage haltende Kraft überwiegt gegenüber der Beaufschlagung der rückseitigen Beaufschlagungsfläche 30 dieses Kolbens, weil das den Zustrom von Hydraulikmittel zum Beaufschlagungsraum 32 des Arbeitszylinders zulassen-

de Druckminderventil 45 schließt, sobald durch den Druckaufbau im Beaufschlagungsraum des Arbeitszylinders die an dem Druckminderventil auftretende Druckdifferenz den eingestellten Wert unterschreitet.

5 Auch hier wird somit selbsttätig wieder die Ausgangslage erreicht.

Eine weitere Sicherung vermittelt das erfindungsgemäße Hydrauliksystem 40, wenn bei bestimmungsgemäßer Verwendung im Beaufschlagungsraum 32 des Hydraulikzylinders oder in der zentralen Beaufschlagungskammer 28 des Arbeitskolbens 14 unzulässig hohe Drücke auftreten. Das dann über das einstellbare Druckminderventil 47 im Parallelzweig 46 bzw. aus der Beaufschlagungskammer 28 abströmende Hydraulikmittel kann in diesem Falle über die sich von der Hochdruckleitung 43 des Hydrauliksystems forterstreckende Leitung 58 und das in dieser Leitung angeordnete dritte Druckminderventil 60 unmittelbar in den Hydraulikmitteltank 50 abgeleitet werden.

20 Schließlich ermöglicht das Hydrauliksystem 40 auch über die Pumpe 52 und die Leitung 56 mit dem von Hand einstellbaren Ventil 57 eine stetige Umwälzung von Hydraulikmittel beispielsweise über einen nicht dargestellten Kühler. Ferner besitzt das Hydrauliksystem eine abströmseitig von dem einstellbaren Druckminderventil 45 an die zum Beaufschlagungsraum 32 des Hydraulikzylinders hinführende Leitung 43 angeschlossene Leitung 61 mit einem von Hand einstellbaren Absperrventil 62, über das im Bedarfsfalle Hydraulikmittel aus dem Beaufschlagungsraum des Arbeitszylinders zum Hydraulikmitteltank 50 hin abgelassen werden kann.

#### Patentansprüche

1. Hydrauliksystem für ein zum Aufbau von Werkzeugen zum Ziehen, Umformen oder dergleichen bestimmtes Hydraulikelement, das innerhalb eines Arbeitszylinders zwei koaxial zueinander angeordnete und jeweils gemeinsam rückseitig beaufschlagbare Kolben sowie eine Differentialfläche besitzt, die einem dieser Kolben zugeordnet und dessen rückseitiger Beaufschlagung entgegengerichtet mit Strömungsdruckmittel beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine zentrale Beaufschlagungskammer (28) des Hydraulikelementes (10), die von der Differenzfläche (27) abgeschlossen ist, über eine Druckmittelleitung (43) einerseits und ein von den rückseitigen Beaufschlagungsflächen (30, 31) der beiden Kolben (14, 15) abgeschlossener Beaufschlagungsraum (32) über eine Druckmittelleitung (42) andererseits mit einem unter einem vorbestimmten Strömungsmitteldruck stehenden Druckspeicher (41) verbunden sind, daß in der letztgenannten Druckmittelleitung (42) ein einstellbares Einweg-Druckminderventil (45) angeordnet ist, das eine Hydraulikmittelströmung nur vom Druckspeicher (41) zu dem Beaufschlagungsraum (32) beim Auftreten einer den jeweils an diesem Ventil eingestellten Wert überschreitenden Druckdifferenz zwischen der Zu- und Abströmseite zuläßt, und daß in Parallelschaltung zu dem vorgenannten Druckminderventil (45) in einem Parallelzweig (46) der Druckmittelleitung (42) ein weiteres einstellbares Einweg-Druckminderventil (47) angeordnet ist, das eine Hydraulikmittelströmung nur vom Beaufschlagungsraum (32) zum Druckspeicher (41) zuläßt, wenn die Druckdifferenz zwischen der

Zu- und Abströmseite den an diesem Ventil eingestellten Wert überschreitet.

2. Hydrauliksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich von der zu dem rückseitigen Beaufschlagungsraum (32) der Kolben (14, 15) des Hydraulikelements (10) hinführenden Hydraulikmittelleitung (42) zwischen dem Druckminderventil (45) und dem im Parallelweg (46) angeordneten Druckminderventil (47) einerseits und dem Druckspeicher (41) andererseits eine Hydraulikmittelleitung (58) forterstreckt, die in einen Hydraulikmitteltank (50) einmündet und in die ein weiteres einstellbares Einweg-Druckminderventil (60) eingeschaltet ist, das eine Ableitung von Strömungsdruckmittel nur zum Hydraulikmitteltank (50) zuläßt, wenn die an diesem Ventil zwischen dessen Zu- und Abströmseite auftretende Druckdifferenz den eingestellten Wert überschreitet.

3. Hydrauliksystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hydraulikmitteltank (50) mit dem Druckspeicher (41) über eine Leitung (53) mit einer in diese eingeschalteten Förderpumpe (52) und einem eine Hydraulikmittelförderung nur vom Tank (50) zum Druckspeicher (41) zulassenden Einweg-Rückschlagventil (54) verbunden ist und daß sich eine mit einem zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließlage betätigbaren Absperrorgan (57) versehenen Leitung (56) vom Druckspeicher (41) zum Hydraulikmitteltank (50) erstreckt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

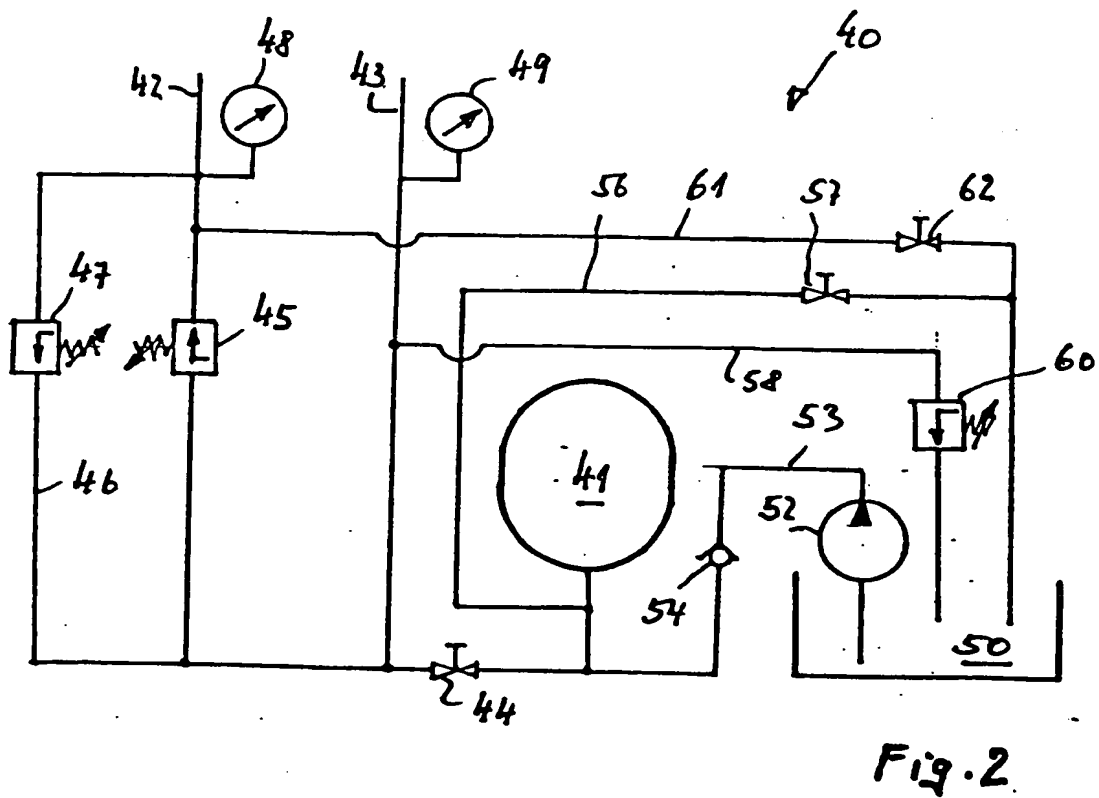
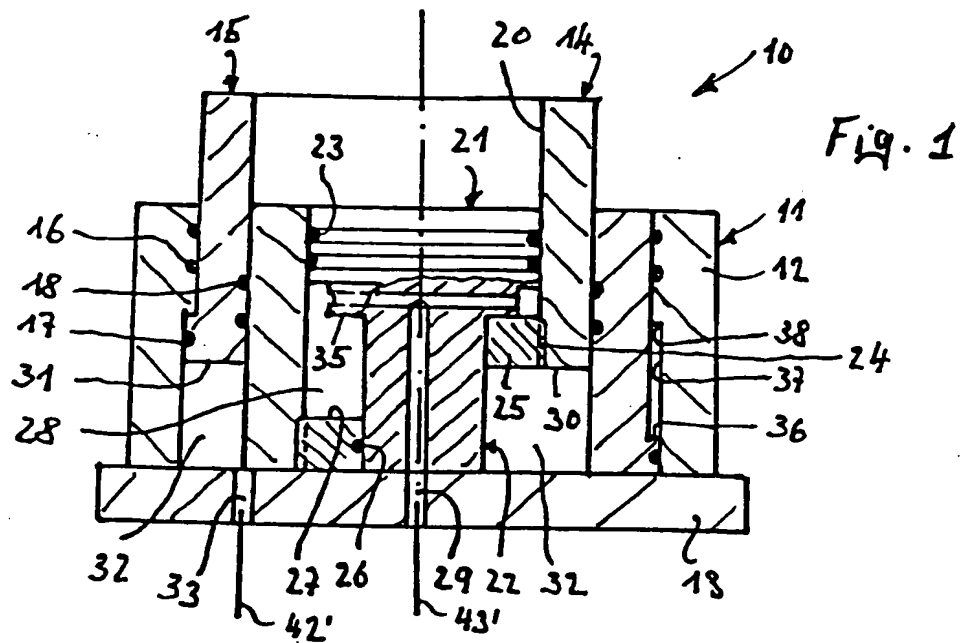
50

55

60

65

— Leerseite —





**Translation**

(19) Federal Republic of Germany (12) Patent Disclosure Document

(10) DE 40 03 016 A1

(51) Int. Class.<sup>5</sup>

B 21 D 22/20

B 30 B 1/32

**GERMAN PATENT OFFICE**

(21) File Number P 40 03 016.4

(22) Filing Date: February 2, 1990

(43) Date of Disclosure: August 8, 1991

---

(71) Applicant:

Reitter, Erhardt, 7519 Sulzfeld, Germany

(72) Inventor:

same as applicant

(74) Agent:

Geitz, H., Dr.-Ing., Patent Attorney, 7500 Karlsruhe

---

(54) Hydraulic System for a Hydraulic Element intended for the Construction of Tools used for Drawing- and Forming Operations or the like.

(57) Within a working cylinder of the hydraulic element are contained two pistons, arranged co-axially relative to each other and in each instance jointly activatable from the rear. One of said pistons is assigned a differential zone, activatable by flow pressure medium [flowing] in the opposite direction of its rear-sided actuation, said differential zone sealing an actuation chamber connected to a pressure reservoir. An actuation chamber sealed by the rear-sided actuation areas of the two pistons is likewise connected to the pressure reservoir. In an appurtenant pressure medium line is located an adjustable pressure reduction valve, which, in case there occurs a certain pressure difference, admits only flow of hydraulic medium towards the named actuation chamber. Parallel to said pressure reduction valve is arranged another adjustable pressure reduction valve, which permits flow of hydraulic medium only in the direction towards the pressure reservoir.

DE 40 03 016 A1

Patent Specification

The invention relates to a hydraulic system for a hydraulic element intended for the construction of tools used for drawing- and forming operations or the like, which comprises within one working cylinder two, relative to each other, co-axially arranged and, in each instance jointly from the rear activatable pistons, and also a differential zone, which is assigned to one of said pistons and whose rear-sided actuation in the opposite direction can be activated by flow medium pressure.

A hydraulic element of this kind as well as a tool for deep-drawing of sheet metal using this type of hydraulic element is described in DE-OS 36 20 876.

With respect to the prior known hydraulic element, a central working piston and a rotary piston surrounding same are arranged in a joint working cylinder. The pistons brace themselves at the rear against a hydraulic medium filling agent of the working cylinder, they are activatable in the opposite direction and are arranged in the working cylinder in co-axial arrangement vis-a-vis each other. The hydraulic medium filling is proportioned in such fashion that the rotary piston is in its fully extended position when the working piston is in its retracted position, or the working piston is in its fully extended position when the rotary piston is in its retracted position.

With movement of the one piston from its fully extended position into the direction towards its retracted position, flow pressure medium of the hydraulic medium filling is displaced by said piston and said flow pressure medium then actuates, from the rear, the other piston conducted in the working cylinder, said piston thus being propelled in the opposite direction relative to the movement direction of the first-named piston.

The working piston of the prior known hydraulic element is designed as differential piston, which has a differential zone facing in the opposite direction from its rear-sided actuation zone, said differential zone being likewise activatable by the flow pressure medium. The working piston has a central cylindrical center recess and, co-axially relative to the working cylinder, extends a cylindrical prolongation from a base plate, closing said working cylinder at the rear, said cylindrical prolongation being firmly connected with the base plate and presenting a head engaging with the cylindrical center recess of the working piston. A ring element screwed into the central center recess of the working piston, which concentrically surrounds the cylindrical prolongation, forms the differential zone, which, in contrast to the rear-sided actuation of the working piston, can be activated by flow pressure medium from an interior activation chamber between the named ring element and the head of the cylindrical prolongation. Given said working piston design, it can be returned from a forward position into its original position as a result of its differential zone being activated by flow pressure medium.

With respect to a drawing tool constructed by utilizing the discussed hydraulic element, the drawing punch of the tool supports itself on the central working piston, while the hold-down device surrounding the drawing punch is arranged on the ring piston positioned co-axially vis-a-vis the working piston and surrounding the latter. The hold-down device and the ring piston of the hydraulic element accepting same are, at the onset of a drawing operation, in their upper positions, in contrast to the lower end position of the working piston and the drawing punch arranged on same.

When, during the drawing operation, the hold-down device and the ring piston descend under the influence of a down-going press ram, the working piston and the drawing punch arranged thereon are propelled in the opposite direction relative to the hold-down device movement due to rear-sided activation of the working piston by the flow pressure medium of the working pistons displaced by the descending ring piston.

The drawing operation is thus broken down into a partial drawing step controlled by the descending hold-down device and a partial drawing step produced by the ascending drawing punch.

The forming technology realized with the above explained hydraulic element has proven its worth. Aside from its technical shaping possibilities, there exists a special benefit in that the pressure energy from the flow pressure medium displaced during the descent of the ring piston -which supports the hold-down device in a drawing tool - can be exploited in order to drive the working piston which is movable in the opposite direction; said working piston accepting the drawing punch in a tool of this type.

It is the object of the present invention to create a hydraulic system for a hydraulic element of this kind which affords, in addition to movement of the two pistons in the opposite direction, also their movement in the same direction, as well as unproblematic topping-up with hydraulic medium.

Said stated goal is of importance, for example, in regard to combination drawing- and cutting tools, to the extent that at the end of a drawing operation the work piece must be altogether lowered in the interest of a subsequent cutting operation. This means that the two pistons of the hydraulic element must then be moved out of their rear-sided actuation zone, under displacement of flow pressure medium, in the same direction towards their lower end positions.

Said object is solved in that with the hydraulic system according to the Preamble of Patent Claim 1, a central activation chamber of the hydraulic element, which is sealed by the differential zone of the working piston is connected, on the one side, via a pressure medium line and, on the other side, an activation zone sealed by the rear-sided activation zones of the two pistons is connected via another pressure medium line with a pressure reservoir, which is under

pre-specified flow medium pressure, that in the last-named pressure medium line is arranged an adjustable one-way pressure reduction valve, which permits hydraulic medium flow only from the pressure reservoir to the named activation zone of the hydraulic element when a pressure difference between the inflow- and outflow side occurs which is greater than the value respectively established at the valve, and that in parallel-switching relative to the aforementioned pressure reduction valve, in a parallel branch to the pressure medium line containing the named pressure reduction valve, there is arranged another adjustable one-way pressure reduction valve, which only permits flow of hydraulic medium from the activation zone of the hydraulic element, sealed by both pistons, to the pressure reservoir, if the pressure difference between the inflow- and outflow side of said valve is greater than the value established for the latter.

The invention thus involves that the central activation chamber is located in the working piston, directly at the pressure reservoir of the hydraulic system and, consequently, is constantly acted upon by the flow medium pressure from the pressure reservoir, whereas an exchange of hydraulic medium between the hydraulic element actuation space - sealed off by the rear-sided actuation zone of the two pistons - and the pressure reservoir takes place only via pressure reduction valves, which respectively permit flow in opposite directions only, and which are located, in parallel-switch arrangement vis-a-vis each other, in the pressure medium line extending from the pressure reservoir to the named actuation zone.

In a tool constructed with the use of the above discussed hydraulic system for drawing and subsequent cutting of the drawing part, the drawing operation takes place in the above explained manner, whereby, however, the arrangement has been designed in such fashion that at the end of the drawing process, the ring piston accepting the hold-down device is still standing, away from its lower end position, by a pre-specified measure. For purposes of cutting the drawing part,

same must altogether be lowered down vis-a-vis the fixed cutting edges of the tool, which is tantamount to a joint downward movement of the two pistons of the hydraulic element.

Said joint downward movement of the pistons results in a rise in pressure in the rear-sided actuation zone in excess of the value established for the pressure reduction valve located in the parallel branch, resulting in out-flow of flow pressure medium via said pressure reduction valve from the named actuation zone to the pressure reservoir.

When at the end of the cutting operation the press ram is raised upwards, the rear-sided actuation zone of the two pistons becomes practically devoid of pressure and, in view of the actuation of the differential area of the working piston with the flow medium pressure of the pressure reservoir, the central working piston remains in its lower end position or moves into said position, in case the working piston had not as yet reached its lower end position at the end of the cutting operation. In view of the drop in pressure which occurs after the cutting operation in the rear-sided actuation zone of the two working pistons, the resulting pressure difference occurring in the pressure medium line leading from the pressure reservoir to the actuation zone, exceeds the value established at said valve and, accordingly, hydraulic medium flows from the pressure reservoir to the named actuation zone. The result is that the then practically unburdened ring piston moves into its upper position, while the working piston - given actuation of its differential area with the flow medium pressure of the pressure reservoir - remains in its lower end position. When the ring piston has reached its upper end position, there develops flow medium pressure in the rear-sided actuation space of the pistons until such point in time when the pressure difference at the named pressure reduction valve falls below the established value and said valve shuts off. Thus, the initial position has again been attained.

One suitable embodiment of the invention-specific hydraulic system provides that from the hydraulic medium line leading to the rear-sided actuation zone of the pistons of the hydraulic element, between the pressure reduction valve arranged in said line and the pressure reduction

valve arranged in the parallel branch, on the one hand, and the pressure reservoir on the other hand, there continues an extension of a hydraulic medium line which issues in a hydraulic medium tank and into which is inserted another adjustable one-way pressure reduction valve which permits only flow towards the hydraulic medium tank if the pressure difference between the inflow- and outflow side occurring at said pressure reduction valve is greater than the value set at the valve.

Via said line and the named pressure reduction valve, which is adjusted to a higher value than the other pressure reducing valve which facilitates outflow of flow pressure medium from the rear-sided actuation zone of the two pistons, flow pressure medium can flow out of the named actuation zone directly into hydraulic medium tank if there occur inadmissibly high pressures in the system. This results in preventing damage to the hydraulic element and the hydraulic system.

Another embodiment provides that in the invention-specific hydraulic system, the hydraulic medium tank is connected with the pressure reservoir via a line equipped with a conveyor pump and a one-way recoil valve, permitting transport of hydraulic medium only from the tank to the pressure reservoir and that between pressure reservoir and hydraulic medium tank there extends a line fitted with a shut-off organ which can be operated between an open and a closed position, said line facilitating, if the shut-off organ is in open position, direct transfer by pumping of hydraulic medium. A measure of this kind is of importance to the extent that a cooler is inserted into the circulatory flow and that for cooling purposes the hydraulic medium can be pumped through same.

The appended drawing explains the construction of a hydraulic element intended as a tool for drawing-, forming- and similar operating procedures and a hydraulic system intended therefor.

sealed off vis-a-vis the walls delineating the cylindrical center recess 20 of the central working piston 14 by O-ring seals 23 accepted in ring grooves of the head. The side of the cylindrical center recess 20 of the working piston 14 facing toward the base plate 13 of the working cylinder is closed off by a ring element 25 which is screwed in by means of threading 24; said ring element, in turn, concentrically encloses the cylindrical prolongation 22, which is firmly connected with the base plate 13 of the working cylinder and which is sealed off - flow-medium-tight - from same by means of an O-ring seal 26, likewise accepted in a ring groove, and which has, in the opposite direction from the rear-sided actuation of the working piston 14, an activatable differential area 27.

Between the ring element 25 surrounding the cylindrical prolongation 22, which is screwed in by means of threading into the central center recess 20 of the working piston 14, and the piston-like designed head 21 at the free end of the prolongation, there extends a circular ring-shaped actuation chamber 28, which can be activated by flow pressure medium via a channel 29 extending through the base plate 13 of the working cylinder and the cylindrical prolongation 22. Likewise activatable by means of flow pressure medium is the actuation zone 32 of the working cylinder, said actuation zone 32 of the working cylinder being closed off, on the one side, by the rear-sided actuation areas 30 and 31 of the working piston 14, and, on the other side, by the ring piston 15, via a flow path 33, extending through the base plate 13 of the working cylinder.

In the respective lower end position, the moving capacity of the pistons 14, 15 is limited via placement on the base plate 13. The upper end position of the central working piston 14, is, however, determined by an annular flange 35 on the side of the piston-like head 21, pointing towards the prolongation 22. The ring piston has at its end which points towards the base plate, a radially protruding edge flange 36, which is accepted in an axially extending radial bore 37, that originates from the base plate 13 and continues in the cylinder sleeve 12, and which runs up in the



With a combination drawing and cutting tool, a cutting operation takes place at the end of the drawing process, during which the drawing piece must be lowered down in its entirety, as opposed to the fixed cutting edges of the tool. This takes place in a manner that the drawing operation itself is finished before the ring piston 15 supporting the hold-down device stands upon the base plate 13 of the working cylinder, i.e. having reached its lowest position. Means for limiting the drawing operation are not shown in more detail.

At the end of the drawing operation, a rise takes place in the pressure of the hydraulic medium, which acts upon the rear-sided actuation areas 30, 31 of the two pistons 14, 15 and surpasses the pressure established at the pressure reduction valve 47, in the parallel branch 46, with the result that now ring piston 15 and working piston 14 move down together in order to execute the cutting process, and during this process, the hydraulic medium, which was displaced from the actuation space 32 of the working cylinder, flows into the pressure reservoir 41. After completion of the cutting process, as soon as the press ram of the stamping machine receiving the tool moves upward, there occurs a strong drop in pressure in the actuation space 32 of the working cylinder and the flow medium pressure of the pressure reservoir 41, which is present at the pressure reduction valve 45, located in the high pressure line 42, surpasses the value established at said pressure reduction valve, so that hydraulic medium flows into the actuation space 32 of the working cylinder, thus causing the ring piston 15 to move into its upper end position illustrated in the left semi-sectional view of Fig. 1.

While the ring piston moves upward, the central working piston remains in its lower position, because outside the central actuation chamber 28, which is in communication with the pressure reservoir 41, the differential area 27 of the central working piston 14 is acted upon by the high pressure originating from the pressure reservoir. The force holding the central working piston 14 in its lower position as a result of said actuation, is greater than the actuation of the rear-sided

actuation area 30 of said piston, inasmuch as the pressure reduction valve 45 shuts off the in-flow of hydraulic medium into the actuation space 32 of the working cylinder, as soon as the pressure difference occurring at the pressure reduction valve falls below the set value. Here again, the original position is thus attained automatically.

The invention-specific hydraulic system 40 provides another safety [measure] if - with appropriate use - inadmissibly high pressures occur in the actuation space 32 of the hydraulic cylinder or in the central actuation chamber 28 of the working piston 14. The hydraulic medium which flows via the adjustable pressure reduction valve 47 located in the parallel branch 46, or [flows] out of the actuation chamber 28, can in this case be directly passed into the hydraulic medium tank 50, via line 58 which continues from the high-pressure line 43 of the hydraulic system and the third pressure reduction valve 60, which is arranged in line 58.

Finally, the hydraulic system 40 also facilitates constant circulation of hydraulic medium via pump 52 and line 56 with the hand-operable valve 57, for example via a cooler, which is not depicted.

Moreover, the hydraulic system has on the out-flow side of the adjustable pressure reduction valve 45, line 61 with manually adjustable shut-off valve 62, which is connected to line 43 leading to the actuation space 32 of the hydraulic cylinder. If necessary, hydraulic medium can be drained from the actuation space of the working cylinder into the hydraulic medium tank 50.

### Patent Claims

1. Hydraulic system for construction of a hydraulic element intended for tools used for drawing-, or forming operations or the like, which comprises, within a working cylinder, two co-axially vis-a-vis each other arranged and respectively jointly rear-sidedly activatable pistons, as well as a differential area, which is assigned to one of said pistons and whose rear-sided actuation, in opposite direction, can be acted upon with flow pressure medium, **characterized in that** a central actuation chamber (28) of the hydraulic element (10), which is sealed off from the differential area (27), is connected, via a pressure medium line (43) on the one side and, on the other side, an actuation space (32) sealed off from the rear-sided actuation areas (30, 31) of the two pistons (14, 15), by means of a pressure medium line (42) with a pressure reservoir (41) subjected to a pre-determined flow medium pressure, that in the last-named pressure medium line (42) is arranged an adjustable one-way pressure reduction valve (45), which permits hydraulic medium flow only from the pressure reservoir (41) to the actuation space (32) in case there occurs, at said valve, between the inflow and outflow side, a difference in pressure which is greater than the respectively established value, and that in parallel switching relative to the aforementioned pressure reduction valve (45), in a parallel branch (46) of the pressure medium line (45) there is arranged another adjustable one-way pressure reduction valve (47) which permits hydraulic medium flow from actuation space (32) to the pressure reservoir (41) only if the difference in pressure between the inflow side and the outflow side surpasses the value established at said valve.

2. Hydraulic system according to Claim 1, characterized in that from the hydraulic medium line (42) leading to the rear-sided actuation space (32) of the pistons (14, 15) of the hydraulic element (10), between the pressure reduction valve (45) and the pressure reduction valve (47) arranged in parallel path (46), there extends a hydraulic medium line (58) on the one side, and the pressure reservoir (41) on the other side, with said hydraulic medium line (58) issuing into a

hydraulic medium tank (50) and into which is inserted another adjustable one-way pressure reduction valve (60), which permits drainage of flow pressure medium to the hydraulic medium tank (50) only if the pressure difference between the inflow- and outflow-side occurring at said valve is greater than the specified value.

3. Hydraulic System according to Claim 2, characterized in that the hydraulic medium tank (50) is connected with the pressure reservoir (41) via a line (53) with a therein inserted conveyor pump (52) and a one-way recoil valve (54) permitting only transport of hydraulic medium from the tank (50) to the pressure reservoir (41), and that there extends a line (56) from the pressure tank (41) to the hydraulic medium tank (50) which is equipped with a shut-off organ (57) that can be operated between an open and a closed position.

-----  
Included: 1 page drawings  
-----